

DERWENT-ACC-NO: 1998-579637

DERWENT-WEEK: 199849

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Image forming method for video camera -
involves forming video signal by combining clear images
extracted from aligned images of focused first and second
objects photographed at different distances

PATENT-ASSIGNEE: OKAWACHI T[OKAWI]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0065937 (March 19, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 10262176 A	September 29, 1998	N/A
011 H04N 005/232		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 10262176A	N/A	1997JP-0065937
March 19, 1997		

INT-CL (IPC): H04N005/232

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10262176A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves forming the images of objects (M,T,P) photographed in different distances by several CCDs (8-10). The photographed objects are focused for the CCDs to respectively perform photography.

The images of the photographed objects are then aligned. Clear images are extracted from the aligned images. A video signal is then formed by combining the extracted clear images.

ADVANTAGE - Ensures correct formation of clear images of objects
photographed
at different distances.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

TITLE-TERMS: IMAGE FORMING METHOD VIDEO CAMERA FORMING VIDEO SIGNAL
COMBINATION

CLEAR IMAGE EXTRACT ALIGN IMAGE FOCUS FIRST SECOND OBJECT
PHOTOGRAPH DISTANCE

ADDL-INDEXING-TERMS:

CHARGE-COUPLED DEVICE

DERWENT-CLASS: W04

EPI-CODES: W04-M01D;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-452378

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-262176

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.⁴
H04N 5/232

識別記号

F I
H04N 5/232

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全11頁)

(21) 出願番号 特願平9-65937

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月19日

(71) 出願人 593132973

大河内 禎一

愛知県名古屋市中区千代田三丁目10番20号

(72) 発明者 大河内 禎一

愛知県名古屋市中区千代田三丁目10番20号

(74) 代理人 弁理士 加藤 卓

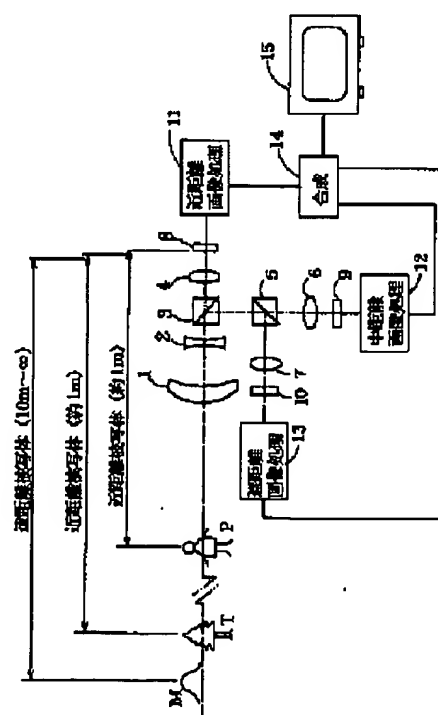
(54) 【発明の名称】 映像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 異なる距離にある被写体を撮像して各被写体の鮮明な映像を形成する。

【解決手段】 近距離、中距離及び遠距離にある被写体 P、T、M に合焦した画像がそれぞれ CCD 8、9、10 により形成され、メモリに格納される。各画像を合成するために、メモリに格納されたデータに対して中心合わせ、傾き、大きさ補正が行なわれる。この補正されたデータに基づき、各画像から例えば輝度の変化率を検出することにより鮮明な画像部分が抽出され、画素ごとに重ね合わせることで合成が行なわれる。重ね合わせは、それぞれ対応する画素の平均値をとるか、あるいは鮮明な画像部分を他の画像の対応する部分に嵌め込むことにより行なわれる。各画像の合焦した被写体部分を抽出、合成する前に、各画像の位置合わせを行なうようにしているので、すべての距離にある被写体に対して鮮明な映像を正確に形成することが可能になる。

(図2)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる距離にある第1と第2の被写体を撮像して各被写体の映像を形成する映像形成方法において、

それぞれ第1と第2の被写体に合焦して被写体を撮像し、

撮像して得られる第1と第2の被写体の画像の位置合わせを行ない、

位置合わせされた第1と第2の被写体の画像から鮮明な画像部分を抽出し、

前記抽出された鮮明な画像部分を合成することにより映像信号を形成することを特徴とする映像形成方法。

【請求項2】 前記位置合わせが各画像の中心合わせ、傾き補正、大きさ補正および歪曲補正により行なわれることを特徴とする請求項1に記載の映像形成方法。

【請求項3】 前記各画像の被写体の輝度の差分が最大になる画素の座標値を検出し、その座標値が一致するように位置合わせを行なうことを特徴とする請求項1または2に記載の映像形成方法。

【請求項4】 前記位置合わせを行なう前に機械的な誤差に基づく補正を行なうことを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載の映像形成方法。

【請求項5】 前記鮮明な画像部分を合成することにより形成された映像信号を用いて画像を作成することを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載の映像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像形成方法、特にそれぞれ異なる距離にある複数の被写体を撮像し、各被写体に対して合焦した（ピントの合った）映像を形成する映像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ビデオカメラで被写体を撮影し、テレビ等のモニターで表示する場合当然のことながら合焦像は撮影レンズの共役物点のみであり、それ以外の物体像はボケてしまう。

【0003】たとえば、比較的焦点距離の長いレンズを用いている時、近景の被写体の人物を撮影し、それに合焦すれば得られた遠景にある背景像はボケて写し出される。又、背景に合焦すれば近景の被写体の人物がボケた画面が得られる。

【0004】近景および遠景の被写体全てにピントを合わせるためには、焦点距離の短い（広角の）レンズを用いることが考えられるが、この場合には、画角ないし倍率が用途に適さないことがあり、あらゆる場面で利用できる解決方法とはいえない。また、絞り値を大きく取るとも考えられるが、この場合も光量との兼ねあいで、やはりあらゆる場面で利用できる解決方法とはいえない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このため、同一光学系で焦点を逐次ずらして画像メモリに入力して、後で画像処理して全エリアについて焦点が合うように画像合成を行なうことが提案されている。

【0006】あるいは、例えば近距離、中距離（それに遠距離）に合焦した2つ（あるいは3つ）の独立した撮影系を使ってそれぞれの被写体を撮影して後で近距離、中距離（それに遠距離）にピントのあった画像を抽出して合成する方式も考えられているが、独立して得られた2次元的な画像を重ね合わせることは極めて困難な作業であり、カメラシステムのコストを上昇させるとともに作業時間が長くなる、という問題があった。

【0007】従って、本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、異なる距離にある被写体に合焦した複数の画像を容易にしかも正確に合成して異なる距離にある各被写体の鮮明な映像を得ることが可能な映像形成方法を提供することをその課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、この課題を解決するために、異なる距離にある第1と第2の被写体を撮像して各被写体の映像を形成する映像形成方法において、それぞれ第1と第2の被写体に合焦して被写体を撮像し、撮像して得られる第1と第2の被写体の画像の位置合わせを行ない、位置合わせされた第1と第2の被写体の画像から鮮明な画像部分を抽出し、前記抽出された鮮明な画像部分を合成することにより映像信号を形成する構成を採用した。

【0009】このような構成では、距離の異なる被写体に合焦した各画像が合成される前に位置合わせされるので、各画像の合焦した被写体部分の抽出、合成が正確になり、すべての距離にある被写体に対して鮮明な映像を形成することが可能になる。

【0010】好ましくは、位置合わせは、各画像の中心合わせ、傾き補正、大きさ補正あるいは歪曲補正により行なわれる。この場合、各画像の被写体の輝度（赤、緑、青の各輝度あるいは全体の輝度平均値）の差分が最大になる画素の座標値を検出し、その座標値が一致するようにして位置合わせが行なわれる。

【0011】このような位置合わせを行なう前に、機械的な誤差に基づく中心合わせ、傾き補正、大きさ（ひずみ）補正、及び画面の周辺の像の歪曲（レンズの特性により発生する収差の一種）の修正を行なうと、各画像は近似的にほぼ位置が合っており、位置合わせを行なう演算の負担を軽減させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面に示す実施の形態に基づき、本発明を詳細に説明する。

【0013】光学系により形成される合焦した（ピントの合った）画像ないし映像が得られる位置は、被写体と光学系との距離に従って変化する。例えば、図1に示し

たように、遠距離（約10mから ∞ まで）にある山M、中距離（約5～10m）にある木T、近距離（約1m）にある人物Pの撮影レンズLによる合焦像は、それぞれ撮影レンズの焦点距離およびこのレンズと被写体との距離により与えられる特定の位置に得られ、像側に1枚（面）のCCD受光素子面、フィルム面又はビントガラス板を置くだけでは、これらの遠近にある各被写体M、T、Pのすべての像を鮮明に見ることはできない。

【0014】本発明は、結像位置の異なる2つの被写体（人物、木）、3つの被写体（人物、木、山）あるいはそれ以上の被写体の像を画像処理により合成することによりこれらの像のすべてを1枚の平面（モニタ、フィルム等）上に鮮明に映し出すことができるようにしたものである。

【0015】以下に、近距離（約1m）にある人物P、中距離（約5～10m）にある木T、及び遠距離（約10～ ∞ ）にある山Mの3つの被写体についての例を図2を用いて説明する。

【0016】図2において、符号1～7は、近距離にある人物の被写体P、中距離にある木T及び遠距離にある山の被写体Mを同時に撮影する光学系で、共通の対物レンズ1、リレー系2を有する。リレー系2の後部にはビームスプリッター3が配置されており、これにより分割された光像の1つは、被写体Pに合焦させるためのマスターレンズ4を介してCCD（あるいは他の方式の2次元画像センサ）8に結像される。

【0017】また、ビームスプリッター3により分割された光像は、ビームスプリッター5により更に分割され、その一方は、被写体Tに合焦させるためのマスターレンズ6を介して他のCCD 9（あるいは他の方式の2次元画像センサ）に結像され、また他方は、被写体Mに合焦させるためのマスターレンズ7を介して他のCCD 10（あるいは他の方式の2次元画像センサ）に結像される。

【0018】CCD 8、9、10の撮像は、後述するように、それぞれ近距離用、中距離用および遠距離用の画像処理装置11、12、13を介して画像処理された後合成回路14で合成されてモニタ装置15上に表示される。

【0019】なお、図2では不図示であるが、マスターレンズ4、6および7については、それぞれ主要被写体P、T、Mに合焦させるための手動ないし自動の焦点調節機構を有するものとする。

【0020】自動焦点調節機構を採用する場合には、たとえば、オートフォーカス制御によりマスターレンズ4、6を駆動し、常時、焦点の合いにくい近距離、中距離の主要被写体P、Tに合焦させておく。また、背景被写体又は遠距離被写体Mに焦点を合わせた場合には、当然焦点深度も深いので、マスターレンズ7は無限遠固定にしておいても、ほぼビントは実用上差しつかえない。

【0021】以下に、本発明による異なる距離に合焦した画像を合成してすべて被写体に合焦した映像を形成する方法を説明する。

【0022】まず、図3のフローチャートのステップS1に示すように、CCD 8、9及び10の出力する遠、中、近の画像信号は、デジタル信号に変換されたあと、それぞれ対応するメモリに格納される。

【0023】ステップS2では、例えば各距離の光学系の光学軸のずれ、傾きあるいは倍率（大きさ、ひずみ）に相違があると、各画像の中心、傾き、大きさが相違することにより画像合成ができないので、各メモリに格納されたデータについて中心、傾き、大きさ（ひずみ）及び歪曲に対する機械的な誤差補正が行なわれる。これは、使用する光学系の諸元により各ずれが分かっているため、各画像ピクセル（画素）の座標変換を行なうことにより補正することができる。また、誤差のうち、歪曲による誤差は、特に画面の周辺の像に現れ、レンズの特性により発生する収差の一種で、樽型、又は糸巻き型の機械的な誤差になる。この補正值は、2次以上の高次曲線で近似できるので2次以上の高次式を用いて補正する。

【0024】更に、ステップS3では、以後の輝度、色調による中心合わせ、傾き、大きさなどの補正のため、輝度補正、色調ログ補正などのフィルタリングを行なう。これにより各ピクセルの強度値が補正される。

【0025】このようにして各メモリに格納された補正データが図4（A）、（B）に図示されている（図4では、近及び中距離データのみが図示されている）。図4において、各ピクセルPn毎にその座標値（ x_n 、 y_n ）、（ X_n 、 Y_n ）および赤（R）、緑（G）、青（B）の輝度値R（Pn）、G（Pn）、B（Pn）及びこれらの輝度の平均値L（Pn）が格納されている状態が示されている。座標値に対しては、ステップS2で機械的な誤差が補正された座標値で、また強度値は、ステップS3でフィルタリングされた値がそれぞれ格納されることになる。

【0026】このように既知の機械的な誤差を補正しても、なお各画像はその中心、傾き、大きさが合っていない可能性がある。これが図4左側にそのずれが誇張して図示されている。例えば、図4に示した斜線部の画像は、中距離系の近距離系に対する光学系のずれにより上記機械的な誤差補正後も多少ずれており、各CCDのピクセルから取得されるデータは、近距離と中距離とでは、異なる被写体データを示すことになる。例えば、斜線のほぼ中点にある被写体部分は、近距離系のCCDからは（m、n）にあるピクセルPnから、また中距離系のCCDからは（m'、n'）にあるピクセルPn'から得られる。

【0027】このような誤差が存在すると、2つあるいはそれ以上の画素ごとの正確な合成は困難になるので、

本発明では、以下に示す処理により各ピクセルに対応する被写体部分が近、中、遠画像でそれぞれ一致するように補正する。

【0028】ステップS2の機械的な誤差の補正により近、中（遠）画像はそれぞれ近似的に一致していると考えられるので、各画像の所定画面、例えば図4では、ピクセルPk、Pnを含む中心部分の領域Zを選択して、この領域Zを水平及び垂直走査して各ピクセルの輝度の平均値しが最小値（最大値）から最大値（最小値）に変化する部分、又は絶対値が最大に変化する部分、すなわち輝度平均値の差分（微分）が最大になる部分、又は絶対値が最大になる部分の座標値を検出する（ステップS4）。

【0029】例えば、ピクセルPn、Pn'の前後で輝度平均値の差分値が最大になったとすると、そのPnの座標値（xm、yn）とPn'の座標値（Xm'、Yn'）を検出する。そして、（xm-Xm'）、（yn-Yn'）が所定値以上ならば位置ずれがあるとして、中画像の座標系を水平及び垂直方向に平行移動させて、上記差が所定値以下になるようにし、中心合わせを行なう（ステップS5）。

【0030】一方、画像間に傾き、大きさ（ひずみ）の誤差があるか否かを検出するために、領域Z内で差分値が大きくなる他のピクセルPk、Pk'の座標値を検出する。上記平行移動によりピクセルPk、Pk'の座標値も所定の許容誤差内で一致する場合には、ステップS6で中心合わせ以外の補正は必要無しと判断され、ステップS10に移動する。

【0031】一方、一致しない場合には、ステップS7において、傾き補正を行なう。これは、ピクセルPn、Pn'を中心とする座標回転により行なわれる。この座標回転によってもなお誤差が存在する場合には、ステップS8において大きさ（ひずみ）補正が必要と判断され、ステップS9において大きさ（ひずみ）補正を行なう。これは例えば、一種の倍率補正であり、一方の座標値を所定係数で乗算することにより行なわれる。

【0032】ステップS5、S7及びS9で行なわれる補正は、一括して「広義の座標変換」による補正と考えられる。従って、図4（B）の中距離画像に対して広義の座標変換を行ない新たな座標系（X'、Y'）に変換する。この変換された座標系では、図4（B）内の傾いた画像が、矢印で示すように、平行移動、回転及び大きさ補正により近距離画像のxy座標系に対応するXY座標に移行したことになる。従って、各ピクセルに対応する被写体部分は、近画像と中画像でそれぞれ許容誤差内で一致することになる。

【0033】このように近画像と中画像が一致したので、他の画像、すなわち遠画像に対しても補正する必要があるかがステップS10で判断される。必要である場合には、ステップS4に戻り、遠距離画像に対しても広

義の座標変換を行なうようにする。

【0034】以上のステップで各画像の中心合わせ、傾き補正、大きさ補正が終了したので、各画像から合焦部分が抽出され、合成される。これに関して、図5、図6に基づいて説明する。

【0035】図5において、近距離用、中距離用のCCD8、9からの画像信号は、A/D変換器20、35によりデジタル信号に変換された後メモリ21、36に格納される。このメモリ21、36のデータに対して上述したように機械的な誤差補正（ステップS2）、輝度・色調フィルタ処理（ステップS3）および中心合わせ、傾き、大きさ（ひずみ）補正（ステップS5、S7、S9）が行なわれる。従って、メモリ21、36内のデータは、それぞれ図4（A）、（B）の右側に表で示した状態になっている。なお、遠距離用に対しては、繁雑さをさけるために、図5には図示されていないが、近く（中距離）用と同じ回路構成が用いられ、CCD10からの画像信号が対応するメモリに格納される。

【0036】近距離用のメモリ21の各ピクセルのR、G、Bのデータは、順次読み出されスイッチング回路24を介して抽出回路27に導かれるとともに、微分回路25に入力される。微分回路25で微分された画像は比較器26により所定のしきい値と比較された後、抽出回路27に入力され、これにより各ピクセルのR、G、Bの信号の内所定の信号が抽出される。抽出回路27により抽出された各原色の画像信号は、スイッチング回路28を介してそれぞれメモリ29r、29g、29bに各原色毎に格納される。

【0037】以上は、近距離用の画像処理系であるが、同様な構成が中（遠）距離用の画像処理に対しても用いられる。中距離用の画像処理系で符号37の一点鎖線で示す部分は、近距離用の画像処理系の一点鎖線で示す部分と同様な構成になっており、この部分で所望の画像信号が抽出された後、各抽出された画像信号がメモリ38r、38g、38bに各原色毎に格納される。なお、遠距離系に関しては、繁雑さを避けるために、画像処理系は図示されていないが、近く（中）距離系と同様な構成を有する。

【0038】近距離用および中距離用の各メモリに格納された抽出信号は、その後スイッチング回路40、41を介して各原色毎に合成回路42に入力されて合成（重ね合わせ）され、モニタ装置45において再生される映像信号が形成される。映像信号はモニタ装置45に表示される前に、一旦R、G、Bメモリ44に格納される。

【0039】なお、合成回路42は、各信号を加算、乗算しあるいは単純平均値あるいは加重平均値等を取る演算装置により構成されており、また各装置ないし回路を制御するコンピュータにより形成される制御回路46が設けられている。この場合、合成回路を制御回路のコンピュータにより代替させることもできる。更に制御回路

46は各回路を同期させる機能も有する。

【0040】このような構成において、図6のステップR1に示したように近距離用のメモリ21から画像信号の読み出しが行なわれる。これは、まずステップR2に示すように、R、G、Bの内予め定められたいずれかの信号、例えばR信号をライン毎に読み出すことから行なわれる。ライン毎の読み出しは、y座標を一定にしてx座標を変化させその座標値に対応するピクセルのRの値を順次読みだし、続いてy座標をインクリメントして同様な操作を行なうことにより行なわれる。

【0041】Rの第nラインの輝度が図7に示されており、(a)、(b)の左側に示したように近距離画像では、木Tの画像は不鮮明であるために、輝度値の曲線は全体的に立ち上がりないし立ち下がりがなまっており、一方鮮明な人物Pの輝度値の曲線は全体的には立上りあるいは立ち下がりが急峻であることがわかる。なお、輝度値は、鮮明でも、あるいは不鮮明でも振動波形となるが、各図では、振動部分を平滑して、すなわち包絡線の形で図示されている。また、輝度変化(振幅)の大きいところ(一般に輝度値も大きい)が鮮明なところである。

【0042】また、ステップR2では、読み出された信号が微分回路25により輝度Fのxに対する差分 ΔF の絶対値が求められ、 Δx に対する比が検出される。輝度値のx座標方向における値の変化 ΔF は、画像の合焦部分(人物Pのところ)では、大きく、合焦していない部分(木Tのところ)では小さくなるので、微分回路25からは図7の(c)の左側に示したような波形になる。

【0043】続いて、ステップR3において変化率 ΔF の絶対値を所定のしきい値T1と比較しそのしきい値を越える画像部分の画素の座標(x1、x2)を求め、この部分に対応する画像領域を抽出回路27で抽出してR用のメモリ29bに格納する。このようにして抽出された第nラインの画像が図7の(d)の左側に図示されている。

【0044】このような処理をR信号の全てのラインについて行ない、まだ未走査のラインがある場合にはステップR2に戻り、一方全てのラインの処理が終了した場合には、ステップR5、R6においてR信号と同様な処理をG、B信号に対して行なう。このようにしてメモリ29r、29g、29bには、近距離系で撮像された画像のうち合焦した鮮明な画像部分(P)が格納されることになる。

【0045】一方、中距離系で撮像された画像(図7の(a)右側)が図6と同様なステップにより処理される。但し、中距離画像に対しては、鮮明部を抽出するためのしきい値T2をかなり低いレベルに設定し、図7の(d)のようにほぼ全画像が抽出されるようにする。

【0046】このように、中近の両画像に対して所定の画像部分が抽出された後、図6のステップR10に示し

たように、近距離と中距離の両画像に対して抽出された画像の合成ないし重ね合わせが合成回路42において行なわれる。この重ね合わせは、第1の方法として、図7の(e)に示したように、両画像の対応する各画素ごとに輝度の平均を取るにより行なわれる。その結果が図7の(f)に示されている。なお、平均値を取ると、(x1~x2)ないし(x1'~x2')以外の画素の領域では、全体の輝度が低くなるので、必要な場合には、輝度のかさ上げを行なっておく。

【0047】この平均値を取る方法は、加重平均をとってもよく、一般化すると、 $(\alpha 1 \cdot X + \alpha 2 \cdot Y) \cdot A + B$ の輝度を生成することに対応する。但し、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は重み係数ないし強調係数である。

【0048】重み係数 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は、一般的には、実測により予め定められる定数であるが、必要な場合には、画像の輝度値又は輝度値の変化率 $\Delta F / \Delta x$ の関数とすることができる。特に $\Delta F / \Delta x$ が大きくなる画像の輪郭部分の位置では $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の値を大きな値に設定して、画像の輪郭を際立たせ、画像の合焦部分を明瞭なものにすることができる。

【0049】このように、ステップR10で抽出された各画像信号を合成回路42により合成して全信号を映像信号としてメモリ44に格納し、ステップR11においてモニタ装置45において表示する。なお、合成回路42では、各画像信号がライン毎に加算されるので、一つのラインで見ると、図7の(f)に示したように、鮮明な画像部分が合成されるので、モニタ装置には各距離系で撮影された画像の内合焦した鮮明な画像領域P、Tが表示されることになる。

【0050】一方、上述したような平均値を取る方法に代えて、第2の方法として、以下のような方法も採用することができる。図8の(a)~(d)は、図7の(a)~(d)と同じである。図8に示す方法では、(e)に示したように、近距離画像の抽出された画素の座標領域x1~x2に対応する中距離画像の領域x1'~x2'の画像信号を一旦0に(暗黒に)することにより除去し、(f)に示したように、この除去された中距離の画像に、抽出された鮮明な近距離の画像を嵌め込むようにする。このような嵌め込み方式によっても中近の両被写体に合焦した鮮明な映像を形成することができる。

【0051】また、第3の方法として、以下に述べる方法を用いることができる。この方法では、輝度分布曲線の振幅の大きい方又は輝度の小さい方へ多量に振れた方が合焦部分である、とする判定基準が採用される。

【0052】この第3の方法では、近画像(近距離対象に合焦させた映像)において、y=0の座標値でx方向(水平走査線)上のピクセルの赤、緑、青の輝度値RN(Pn)、GN(Pn)、BN(Pn)、並びにそれらの平均値LN(Pn)(Pnは、n番目のピクセル)が取り出

され、次に $y=y_1, \dots$ とすることにより各ピクセルの各輝度値ないしその平均値が順次取り出される。

【0053】次に、1水平走査線上の左端から右端までの値の平均値RNA、GNA、BNA、LNAを求め、更にこれらの平均値を中に記入した、 $x-RN(P_n)$ 、 $x-GN(P_n)$ 、 $x-BN(P_n)$ 、 $x-LN(P_n)$ の折れ線線図を作成する。

【0054】中画像に対しても、 $RM(P_n)$ 、 $GM(P_n)$ 、 $BM(P_n)$ 、並びにそれらの平均値 $LM(P_n)$ を求め、同一の水平走査線上の左端から右端までの値の平均値RMA、GMA、BMA、LMAを求め、同様な折れ線線図を作成する。

【0055】次に、これらの画像の対応する走査線上の同じ $P_n(n=1, \dots)$ の点で、 $RN(P_n)$ と $RM(P_n)$ の値を比較し、その値の大きい方を合焦映像のピクセルとする。

【0056】($RN-RNA$)等のような平均値との差を比較する場合、比較される値が正、負に分かれ、負側を合焦とする場合、上述の3通りの比較法で絶対値の大きい方を合焦とする場合もある。

【0057】更に上述のピクセル値の比較において、水平走査線上の2個、3個……等の複数のピクセルRN、GN、……LNからなる値群、あるいは P_n 点の左右上下の長方形領域内の値群を求め、各々の値群の「平均値」、「最大値」又は「最大絶対値」又は「平均値を0とし、それからの減少の最も著しい値」を求め、上記のようなアルゴリズムで合焦部を決定することができる。

【0058】上述の近画像と中画像との比較により得られた近画像の合焦部分として抽出された画像の座標領域 $x_1 \sim x_2$ は、対応する中画像の領域の画像信号を0とし、そこへ代入される(嵌め込みされる)。これにより、近画像の合焦部分を含む中画像が形成されるので、このように作成された画像と更に遠距離に合焦した画像を同様に合成すれば、更に多くの合焦部を含む画像を創成することが可能になる。この処理を順次継続すれば、近距離から遠距離まですべて鮮明な映像で満たされた画像が得られる。

【0059】以上説明した例では、近距離に関連する画像から鮮明な部分が抽出され、この抽出された近距離の鮮明な画像部分と、中距離のほぼ全画像が平均値あるいは嵌め込みにより重ね合わされたが、これを逆にして、中距離に関連する画像から鮮明な部分を抽出し、これと近距離のほぼ全画像に基づいて平均値あるいは嵌め込みにより合成するようにしても同様な結果が得られることは自明である。

【0060】また、図9に示すように、両画像に対する鮮明な部分を抽出するしきい値 T を大きな値に設定し、(d)に示したように両画像からそれぞれ鮮明な部分を抽出し、これを(e)に示したように合成するようにしてもよい。このときの合成時にも、上述した平均値を取

る方法ないし嵌め込み方法を採用することができる。

【0061】以上のように、近距離画像と中距離画像の合成が行なわれた後、この合成画像と遠距離画像の合成を上述したと同様な方法で行なう。

【0062】このようにして、近距離、中距離、遠距離にある被写体に合焦した各画像を合成することによりすべての距離にある被写体にピントの合った映像を形成することが可能になる。

【0063】この合成された画像に対して、必要に応じてフィルタ処理を行ない輝度・色調の復元調整を行なうことにより元の映像の輝度・色調に対応させることができる。

【0064】なお、上述した各実施形態では、R、G、Bの各原色毎にしきい値と比較したが、これに限定されることなく、3色あるいは2色の和を求め、それをしきい値と比較して画像を抽出するようにしてもよい。あるいは、メモリ21、36には、それぞれピクセルの輝度値 L が格納されているので、この輝度値を読みだしそれをしきい値と比較するようにしてもよい。これが図5でメモリからの輝度値 L の読み出しにより図示されている。

【0065】なお、いずれの実施形態においても、画像ないし映像信号を処理する機器(ハードウェア)と信号の認識・抽出(ソフトウェア)を高速で操作させれば、動画の記録再生操作も可能となる。

【0066】本発明では、画像ないし映像の合成に先立ち各画像の中心合わせ、傾き補正、大きさ(ひずみ)補正、歪曲補正を行なうことを特徴とするが、この場合、ステップS2で行なわれる補正は粗調整、ステップS5、S7及びS9で行なわれる補正は微調整と考えることができる。機械的な誤差が少ない場合には、ステップS2を省略して、ステップS5、S7及びS9によりすべての補正を行なうようにすることもできる。

【0067】また、上述した例では、各ピクセルの輝度値 L の差分(微分)が最大になる部分に基づいて座標値を検出したが(ステップS4)、各ピクセルの輝度値に代えてR、GあるいはBの原色の輝度値の差分に基づいて座標値を検出するようにしてもよい。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、距離の異なる被写体に合焦した各画像を位置合わせした後、各画像の合焦した被写体部分を抽出、合成するようにしているので、すべての距離にある被写体に対して鮮明な映像を正確に形成することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】各距離にある被写体が撮像される状態を説明した説明図である。

【図2】近距離、中距離及び遠距離にある被写体の画像から鮮明な映像を合成する構成を示した構成図である。

【図3】各画像の位置合わせを行なう流れを示したフロ

11

一チャート図である。

【図4】各画像の位置合わせを行なう方法を示した説明図である。

【図5】画像処理を行なう構成を示したブロック図である。

【図6】画像処理の流れを示したフローチャート図である。

【図7】近距離画像の鮮明部と中距離画像を合成する状態を示した説明図である。

12

【図8】近距離画像の鮮明部を中距離画像に嵌め込むことにより画像を合成する状態を示した説明図である。

【図9】近距離画像と中距離画像のそれぞれ鮮明部から合成映像を得る状態を示した説明図である。

【符号の説明】

8、9、10 CCD

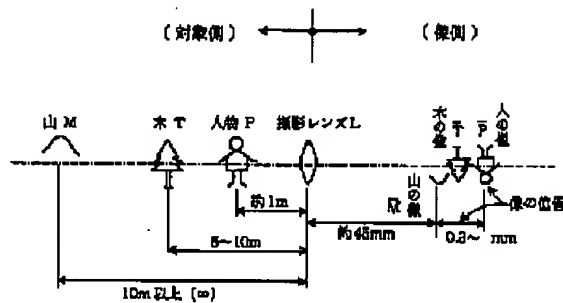
11、12、13 画像処理装置

14 合成装置

15 モニタ装置

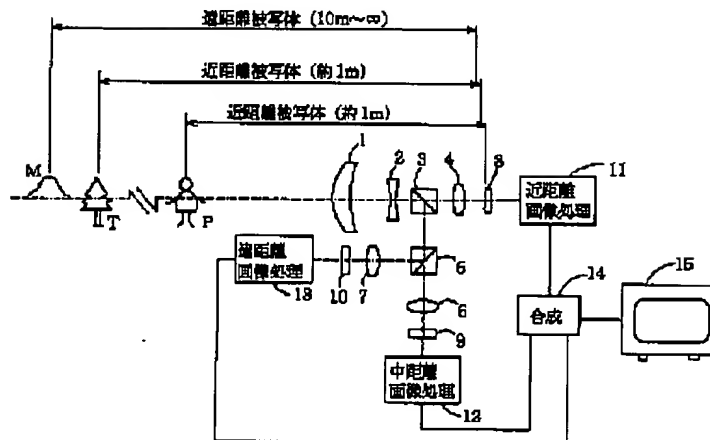
【図1】

(図1)

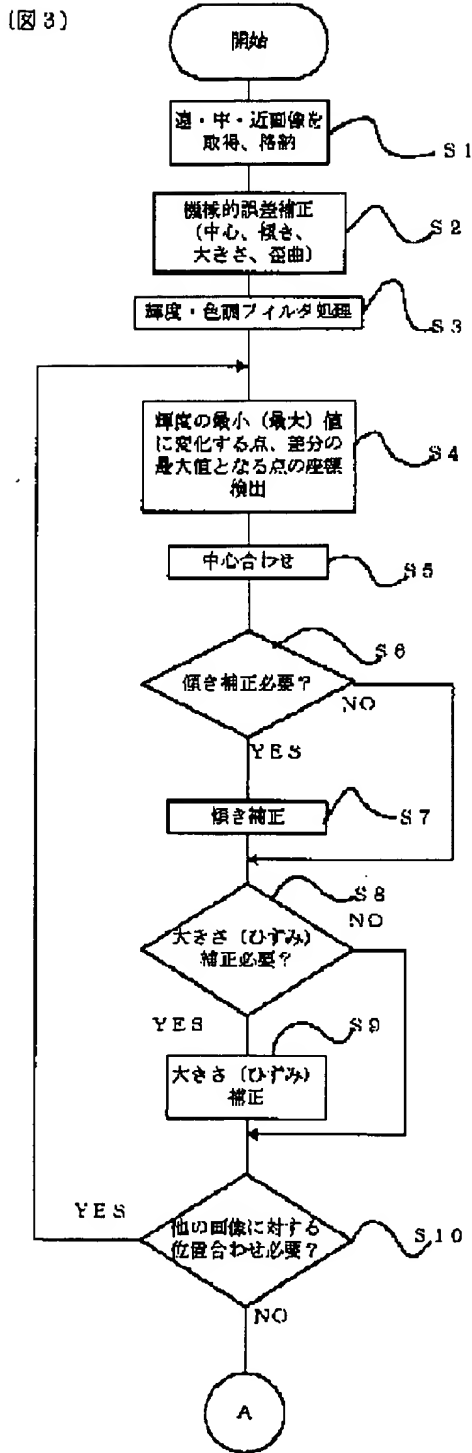


【図2】

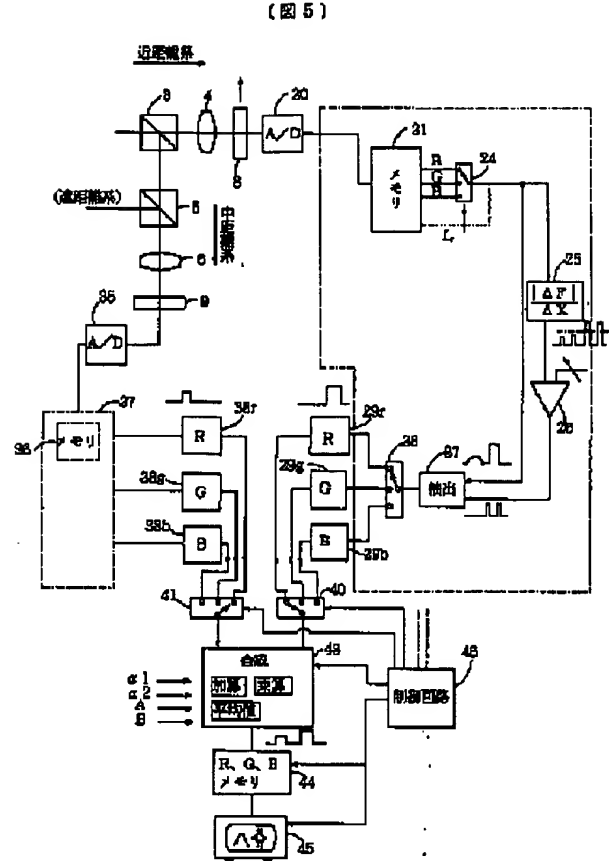
(図2)



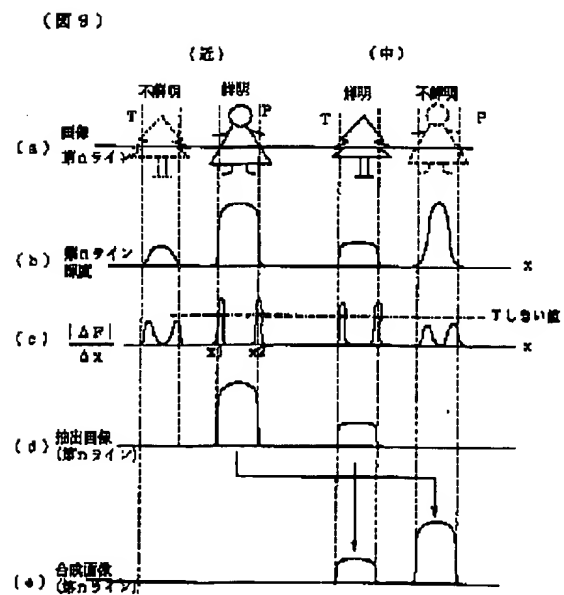
【图3】



【圖5】

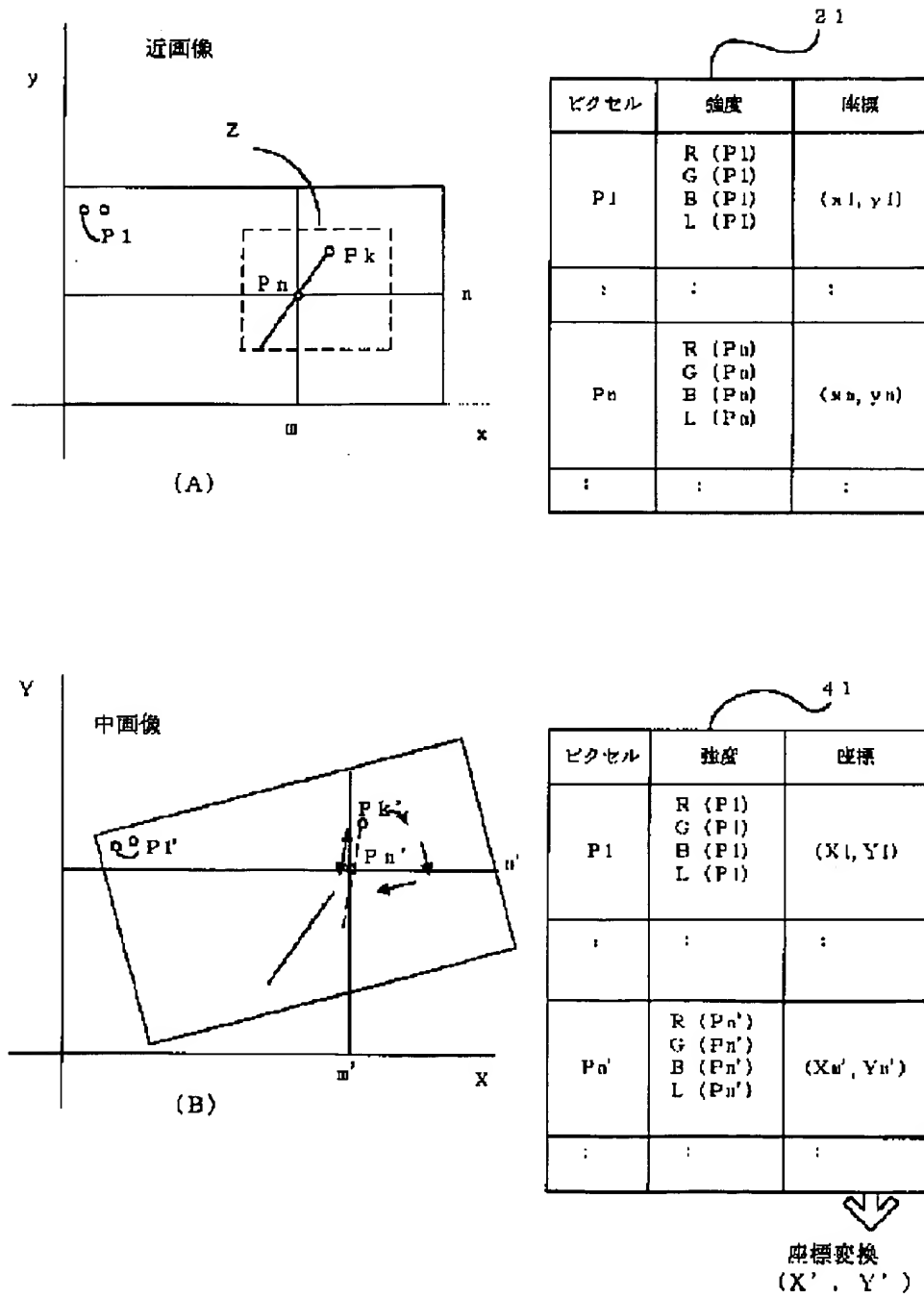


【图9】



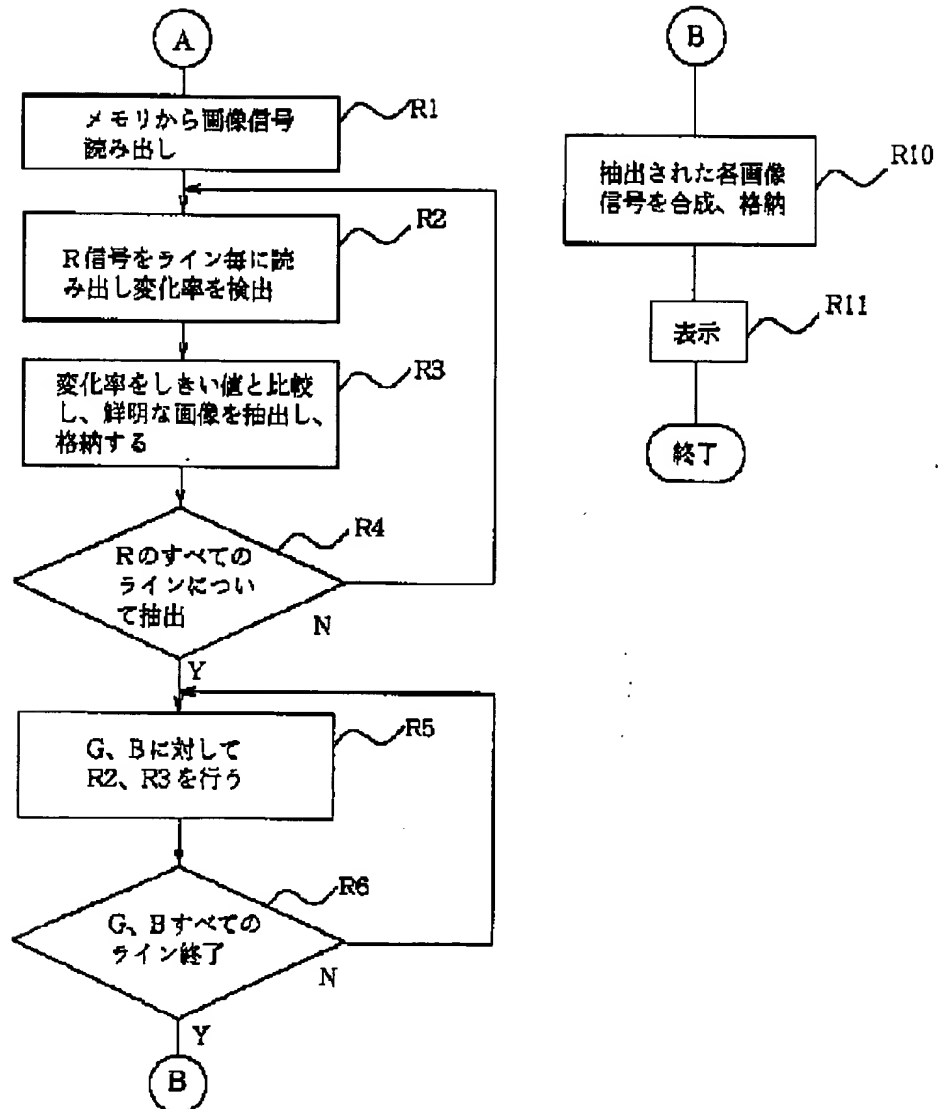
【図4】

(図4)

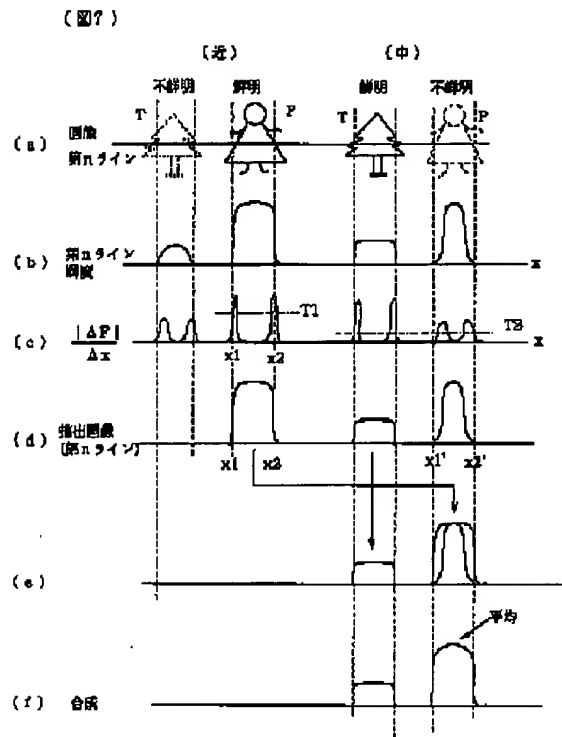


【図6】

(図 6)



【図7】



【図8】

